

Pengaruh Lama Waktu Pengadukan dan Konsentrasi NaOH pada Proses Pemurnian Minyak Goreng *Superworm* (*Zophobas morio*)

The Effect of Stirring Length Time and NaOH Concentration on the Neutralization Process of Superworm Cooking Oil Purification

Musyaroh*, Nur Hidayat

Department of Agro-industrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Brawijaya,
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

*musyaroh20@gmail.com

Received: 26th September, 2017; 1st Revision: 18th December, 2017; 2nd Revision: 19th March, 2018; Accepted: 19th March, 2018

Abstrak

Superworm (*Zophobas morio*) memiliki asam lemak dan produktivitas yang tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku minyak goreng. Netralisasi dengan NaOH merupakan solusi untuk meningkatkan kualitas minyak goreng *superworm*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan NaOH dan lama waktu pengadukan pada proses netralisasi untuk meningkatkan kemurnian minyak goreng *superworm*. Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 2 faktor digunakan dalam penelitian ini. Faktor yang digunakan yaitu konsentrasi NaOH (14°Be, 16°Be dan 18°Be) dan lama waktu pengadukan (10 menit, 15 menit dan 20 menit). Parameter uji pada penelitian ini yaitu jumlah rendemen, kadar air, kadar asam lemak bebas, dan organoleptik (warna, rasa dan aroma). Dari penelitian yang dilakukan, faktor yang tidak berpengaruh secara signifikan yaitu penambahan konsentrasi NaOH dan lama waktu pengadukan terhadap aroma dan rasa. Faktor yang berpengaruh secara signifikan yaitu konsentrasi NaOH terhadap rendemen dan kadar asam lemak bebas, lama waktu pengadukan terhadap kadar asam lemak bebas. Faktor lama pengadukan, faktor penambahan NaOH serta interaksi keduanya juga berpengaruh secara signifikan terhadap kadar air dan warna minyak goreng *superworm*. Konsentrasi NaOH terbaik adalah 18°Be dengan lama pengadukan 15 menit, kadar asam lemak bebas 0,20 mg KOH/g dan kadar air 0,05% (b/b).

Kata kunci: minyak goreng, netralisasi, *superworm*

Abstract

Superworm (*Zophobas morio*) has fatty acid and high productivity, so it is potential to use it as raw material for cooking oil. Neutralization with NaOH is a solution to improve the quality of the *superworm* cooking oil. The purpose of this research is to know the effect of NaOH usage and stirring time on neutralization process to increase *superworm* cooking oil purity. Completely Randomized Design Factorial 2 factors were used in this study. The factors used were NaOH concentration (14° Be, 16° Be and 18° Be) and stirred time (10 minutes, 15 minutes and 20 minutes). The test parameters in this study were the amount of rendement, water content, free fatty acid content, and organoleptic (color, flavor, and aroma). From the research conducted, the factors that did not significantly influence the addition of NaOH concentration and the duration of stirring to the aroma and taste. Factors that significantly influence the concentration of NaOH to the rendement and free fatty acid content, also the stirring period to free fatty acid content. The stirring time factor, the addition of NaOH factor and the interaction of both also significantly influence the water content and the color of the *superworm* cooking oil. The best NaOH concentration was 18° Be with a stirring time of 15 minutes, the free fatty acid content of 0.20 mg KOH / g and water content of 0.05% (w/w).

Keywords: neutralization, cooking oil, *superworm*

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Jenis minyak goreng yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah minyak goreng sawit. Berdasarkan hasil

Susenas tahun 2016 jumlah konsumsi minyak goreng sawit di Indonesia mengalami peningkatan dimana pada tahun 2010 jumlah konsumsi minyak goreng per kapita adalah 8,03 kg dan diprediksi meningkat sebesar 17,5% di tahun 2016 menjadi 9,44 kg/kapita (Respati *et al.*, 2014). Tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap minyak

goreng kelapa sawit berbanding lurus dengan jumlah lahan yang dibutuhkan. Sementara itu ketersediaan lahan kosong di Indonesia semakin sedikit akibat banyaknya peralihan penggunaan lahan untuk pemukiman penduduk. Oleh karena itu dibutuhkan bahan baku pembuatan minyak goreng yang mudah dikembangkan dan tidak membutuhkan lahan yang luas.

Salah satu bahan yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak goreng adalah larva kumbang hitam (*Zophobas morio*) yaitu *superworm*. *Superworm* merupakan serangga yang mudah dibudidayakan, memiliki produktivitas tinggi dan ramah lingkungan. Budi daya *superworm* dapat dilakukan secara *vertical farming* sehingga tidak membutuhkan lahan yang luas. Dalam waktu satu tahun, *superworm* dapat menghasilkan 150 ton per hektar (Dossey, Morales-Ramos, & Rojas, 2016). Menurut Morales-Ramos, Rojas, dan Shapiro-Ilan (2014), satu kilogram *superworm* memiliki kandungan lemak sebanyak 177 gram. *Superworm* banyak mengandung asam lemak tak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan. Asam lemak tak jenuh dapat menurunkan kadar kolesterol total dan K-LDL tanpa menurunkan HDL sehingga dapat mengurangi risiko berbagai macam penyakit seperti hipertensi, jantung koroner dan kelebihan kolesterol.

Namun, proses pembuatan minyak goreng *superworm* tidak lepas dari adanya zat pengotor seperti produk hasil oksidasi lemak, peroksida, asam lemak bebas, aldehida dan keton yang mempengaruhi aroma dan cita rasa minyak menjadi tengik dan berwarna gelap. Pemurnian merupakan sebuah cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak goreng *superworm*. Pestana-Bauer, Zambiasi, Mendonça, Beneito-Cambra, dan Ramis-Ramos (2012) menyatakan bahwa pemurnian minyak goreng dapat dilakukan dengan proses netralisasi alkali salah satunya dengan NaOH. Pada penelitian Huang dan Sathivel (2010), metode netralisasi dengan NaOH dapat diaplikasikan secara massal untuk meningkatkan kualitas minyak ikan dengan mengurangi kandungan bahan pengotor yang terkandung dalam minyak jika dibandingkan dengan alkali jenis lainnya. Oleh karena itu, proses netralisasi alkali dengan NaOH merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak goreng *superworm*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada skala la-

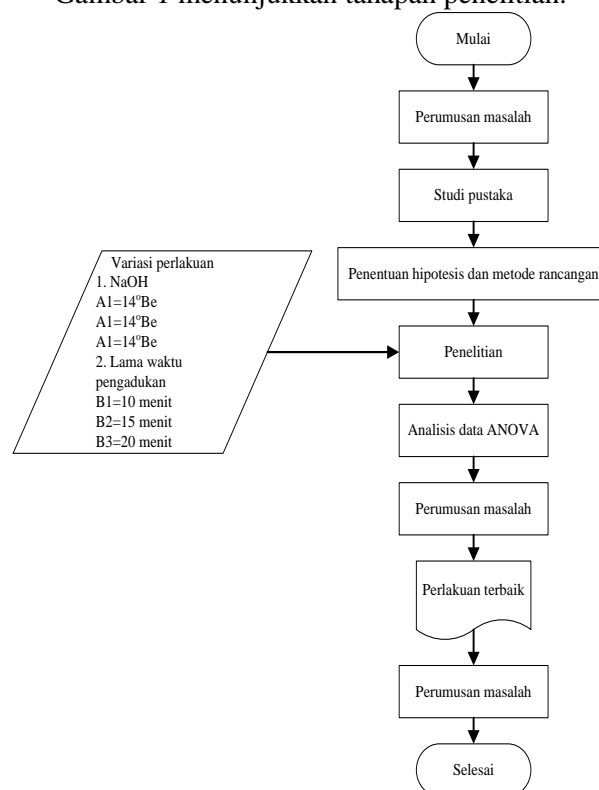
boratorium di Laboratorium Teknologi Agrokimia, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan November 2015 hingga Februari 2016 untuk proses ekstraksi dan pemurnian minyak *superworm* serta bulan Januari 2017 untuk uji organoleptik. Analisa kadar air dan bilangan asam minyak goreng *superworm* dilakukan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan Desember 2016 hingga Januari 2017. *Superworm* yang digunakan berusia 3 bulan dan dipuasakan selama 1 hari sebelum proses.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam proses ekstraksi dan pemurnian minyak goreng *superworm* terdiri dari mesin *hidroulic press*, oven, loyang, blender, timbangan analitik, gelas beaker, *centrifuge*, tabung *centrifuge*, gelas ukur, pipet tetes, erlenmeyer, *hot plate*, *magnetic stirrer*, corong, labu ukur 100 ml, burret, spatula, termometer, piringan dan kain saring. Bahan yang digunakan terdiri dari *superworm* (*Zophobas morio*), NaOH teknis, aquades, bentonit, ethanol 96%, indikator fenoltalein (pp) dan asam fosfat 85%.

Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi basa NaOH dan faktor kedua yaitu lama waktu pengadukan. Didapatkan 9 kombinasi perlakuan, yang masing-masing dilakukan ulangan sebanyak 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan metode analisis ragam (*Analysis of Variant* atau ANOVA) dilanjutkan dengan uji lanjut BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%.

Faktor I: konsentrasi basa NaOH (A1 = 14⁰Be, A2 = 16⁰Be, A3 = 18⁰Be)

Faktor II: lama waktu pengadukan (B1 = 10 menit, B2 = 15 menit, B3 = 20 menit)

Prosedur Penelitian

Tahapan proses pembuatan minyak *superworm* yaitu:

1. *Superworm* umur 3 bulan dan telah dipuaskan selama 1 hari ditimbang sebanyak 10 kg kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih.
2. *Superworm* yang telah bersih disangrai pada suhu 100°C selama 10 detik (untuk menguapkan air sisa pencucian) kemudian dioven hingga kering pada suhu 70°C selama 12 jam.
3. *Superworm* yang telah kering diekstrak untuk diambil minyaknya menggunakan mesin *hidraulic press* dengan tekanan 600 Psi.
4. Minyak hasil ekstraksi dimurnikan dengan proses netralisasi sesuai perlakuan yaitu dengan NaOH konsentrasi 14⁰Be (A1), 16⁰Be (A2) dan 18⁰Be (A3) dengan suhu 70°C masing-masing selama 10 menit (B1), 15 menit (B2) dan 20 menit (B3).
5. Sabun yang terbentuk pada proses netralisasi dipisahkan dengan *centrifuge* selama 5 menit dengan kecepatan 1000 rpm.
6. Minyak setengah jadi yang dihasilkan di-*bleaching* dengan bentonit sebanyak 1,2% dari volume minyak pada suhu 110°C selama 15 menit.
7. Sabun dan kotoran yang dihasilkan pada proses *bleaching* dipisahkan pada menggunakan *centrifuge* pada kecepatan 1000 rpm selama 5 menit.
8. Produk minyak *superworm* disimpan di dalam botol tertutup, kemudian dilakukan uji kadar air dan uji kandungan asam lemak bebas

Pengamatan

Pengamatan pada minyak goreng terdapat pada beberapa parameter yang diukur yaitu:

1. Uji Kadar Air (Badan Standardisasi Nasional, 2013)
 - a. Pinggan beserta tutupnya dipanaskan dalam oven pada suhu 130°C selama kurang lebih 30 menit dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian timbang dengan neraca analitik W_0 .
 - b. Minyak sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam pinggan tutup dan timbang (W_1).
 - c. Pinggan yang berisi minyak tersebut dipanaskan dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup pinggan disamping pinggan di dalam oven pada suhu 130°C selama 30 menit.
 - d. Setelah 30 menit, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2).
 - e. Langkah-langkah diatas diulang hingga diperoleh bobot yang tetap.
 - f. Kadar air dan bahan menguap dihitung dengan rumus berikut: Kadar air dan bahan menguap (%) = $(W_1 - W_2 / W_1 - W_0) \times 100$ %.
2. Uji Bilangan Asam (Badan Standardisasi Nasional, 2013)
 - a. Sampel ditimbang 10 gram (W) ke dalam erlenmeyer 250 ml.
 - b. Sampel dilarutkan dengan 50 ml etanol hangat dan tambahkan 5 tetes larutan fenolftalein sebagai indikator.
 - c. Larutan dititrasi dengan kalium hidroksida atau sodium hidroksida 0,1 N (N) sampai terbentuk warna merah muda (warna merah muda bertahan selama 30 detik).
 - d. Pengadukan dilakukan dengan cara menggoyangkan erlenmeyer selama titrasi.
 - e. Volume larutan NaOH yang diperlukan (V) dicatat kemudian dihitung
 Bilangan Asam (mgNaOH/g) = $(56,1 \times V \times N) / W$
 Keterangan: V adalah volume larutan NaOH yang diperlukan, dinyatakan dalam mililiter (mL); N adalah normalitas larutan NaOH dinyatakan dalam normalitas (N), W adalah bobot contoh yang diuji dinyatakan dalam gram (g).
3. Pengujian Organoleptik (Badan Standardisasi Nasional, 2013)

Kemasan sampel minyak goreng dibuka dan diambil secukupnya kemudian ditempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering. Sampel uji

kemudian diambil secukupnya dan diletakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering. Sampel uji dicium baunya, diamati warnanya dan dirasakan rasanya. Pengujian orangoleptik penelitian ini dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik-Kimia Minyak Goreng *Superworm*

Rendemen

Hasil perhitungan ANOVA (*Analysis of variance*) menunjukkan bahwa faktor penambahan konsentrasi NaOH berpengaruh signifikan terhadap rendemen minyak goreng *superworm* sedangkan faktor lama waktu pengadukan dan interaksi keduanya tidak menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap rendemen minyak goreng *superworm* yang dihasilkan. Data hasil perhitungan jumlah rendemen yang dihasilkan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan nilai rendemen minyak *superworm* setelah proses saponifikasi semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya konsentrasi larutan alkali yang diberikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan alkali sangat menentukan jumlah rendemen pada proses pemurnian minyak goreng *superworm*. Dijkstra (2013) menyatakan bahwa larutan kaustik soda yang dicampurkan dengan minyak pada proses netralisasi alkali akan membentuk sabun (saponifikasi). Sabun ini terdispersi di dalam fase cair bersamaan dengan fosfolipid, pigmen dan komponen lain sehingga dapat menurunkan rendemen minyak.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan konsentrasi NaOH terhadap rendemen minyak goreng *superworm*

Perlakuan NaOH	Rendemen Minyak Goreng <i>Superworm</i> (%)
A1 14°Be	78,44 ^a
A2 16°Be	84,11 ^b
A3 18°Be	85,33 ^b

Menurut Suseno *et al.* (2014), semakin encer larutan kaustik soda yang digunakan pada proses netralisasi, semakin besar pula kemungkinan larutan sabun membentuk emulsi dengan trigliserida. Selain itu, adanya tenaga mekanik (pengocokan) juga dapat mengakibatkan terbentuknya emulsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi NaOH jumlah trigliserida tersabunkan semakin berkurang, namun jumlah kehilangan minyak semakin meningkat karena

terbentuknya emulsi antara sabun dan minyak. Hal tersebut terjadi diduga karena semakin encer konsentrasi NaOH yang digunakan sehingga semakin banyak jumlah air yang terdapat dalam minyak.

Kadar Asam Lemak Bebas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm* berkisar antara 0,169 mg KOH/g – 0,338 mg KOH/g. Hasil perhitungan ANOVA (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa lama waktu pengadukan dan konsentrasi NaOH berpengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*, sedangkan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*. Data pengaruh level konsentrasi NaOH terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm* dapat dilihat pada Tabel 2.a, sedangkan data pengaruh lama waktu pengadukan terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm* dapat dilihat pada Tabel 2.b.

Tabel 2.a. Pengaruh level konsentrasi NaOH terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*

Perlakuan NaOH	Asam Lemak Bebas (mg KOH/g)
A1 14°Be	0,209 ^a
A2 16°Be	0,231 ^a
A3 18°Be	0,265 ^b

Tabel 2.b Pengaruh lama waktu pengadukan terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*

Perlakuan Lama Waktu Pengadukan	Asam Lemak Bebas (mg KOH/g)
B1 10 menit	0,215 ^a
B2 15 menit	0,231 ^a
B3 20 menit	0,259 ^c

Pada Tabel 2.a dapat dilihat bahwa perbedaan konsentrasi NaOH pada proses netralisasi mempengaruhi kadar asam lemak bebas pada minyak goreng *superworm*. Tabel 2.a menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm* semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi NaOH yang digunakan. Hal tersebut diduga terjadi karena adanya beberapa faktor salah satunya yaitu kadar air yang terdapat pada sampel. Sumarna (2014) menyatakan bahwa kandungan air yang terdapat pada minyak dapat menyebabkan terjadinya proses hidrolisis. Pada proses hidrolisis, trigliserida berubah menjadi asam lemak dan gliserol, semakin besar jumlah air maka semakin banyak molekul trigliserida yang

terpecah sehingga kadar asam lemak bebas akan semakin tinggi.

Kadar asam lemak bebas yang terdapat pada minyak goreng *superworm* dipengaruhi pula oleh kandungan asam organik rantai pendek yang terdapat pada minyak tersebut. Asam organik tersebut ikut bereaksi dengan larutan kaustik soda pada proses penentuan kadar asam lemak bebas. Semakin tinggi kandungan asam organik rantai pendek pada minyak menyebabkan semakin tinggi kandungan asam lemak bebas pada minyak tersebut dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi larutan kaustik soda (NaOH) maka jumlah asam organik rantai pendek yang bereaksi dengan NaOH dan membentuk asam lemak bebas juga semakin banyak.

Lama waktu pengadukan memiliki pengaruh terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*. Pada hasil penelitian diketahui bahwa semakin lama waktu pengadukan semakin rendah kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm*. Hal tersebut karena semakin lama waktu pengadukan, reaksi antara asam lemak bebas pada minyak goreng *superworm* dengan NaOH semakin lama dan jumlah sabun yang terbentuk semakin banyak sehingga kadar asam lemak bebas minyak goreng *superworm* semakin berkurang.

Kadar asam lemak tertinggi pada penambahan NaOH dengan konsentrasi sebesar 14°Be dengan lama pengadukan selama 10 menit yaitu sebesar 0,300 mg KOH/g, sedangkan nilai terendah dimiliki oleh minyak *superworm* yang mengalami penambahan NaOH sebesar 18°Be dengan lama waktu pengadukan selama 20 menit yaitu sebesar 0,169 mg KOH/g. Semua hasil yang didapat memenuhi standar asam lemak bebas (SNI 3741:2013) maksimal 0,6 mg KOH/g. Hal ini menunjukkan bahwa minyak goreng *superworm* layak dikonsumsi untuk keperluan manusia.

Kadar Air

Tabel 3 menunjukkan kadar air minyak goreng *superworm*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air minyak goreng *superworm* berkisar antara 0,029%–0,082%. Hasil analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi NaOH, lama waktu pengadukan dan interaksi antara keduanya berpengaruh signifikan terhadap kadar air minyak goreng *superworm*.

Hasil penelitian sebagaimana Tabel 3 dapat diartikan bahwa kedua faktor (konsentrasi NaOH dan lama waktu pengadukan) beserta interaksinya merupakan faktor yang penting dalam menurun-

kan kadar air minyak goreng *superworm*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua rata-rata hasil yang diperoleh telah memenuhi standar kadar air minyak (SNI 3741:2013) maksimal 0,15 % b/b. Konsentrasi NaOH yang tinggi menyebabkan kadar air pada minyak goreng *superworm* semakin rendah.

Tabel 3. Hasil penelitian kadar air minyak goreng *superworm*

Perlakuan	Kadar Air (%)
A1B1	0,104 ^d
A1B2	0,055 ^d
A1B3	0,053 ^{cd}
A2B1	0,084 ^d
A2B2	0,042 ^a
A2B3	0,071 ^d
A3B1	0,049 ^{cd}
A3B2	0,048 ^{abc}
A3B3	0,041 ^{ab}

Pada proses netralisasi dengan NaOH berkonsentrasi tinggi mengakibatkan semakin banyak endapan yang terbentuk dimana endapan tersebut merupakan hasil reaksi antara larutan NaOH dan larutan asam lemak bebas pada minyak goreng *superworm*. Endapan yang terbentuk memiliki sifat kompak dan mengikat air sehingga dapat mengurangi jumlah kadar air yang terdapat pada minyak goreng *superworm*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kurniati dan Susanto (2015) yang menyebutkan bahwa konsentrasi larutan alkali NaOH yang tinggi bersama asam lemak bebas akan membentuk sabun yang mengendap dengan kompak sehingga mudah dipisahkan dan kadar air minyak netralisasi lebih rendah.

Pada netralisasi dengan larutan NaOH konsentrasi rendah kadar air yang dihasilkan lebih banyak. Hal tersebut karena terjadinya emulsi antara minyak dan sabun. Emulsi tersebut menyebabkan air yang terdapat pada larutan alkali NaOH dan air sampel terperangkap dan sulit dipisahkan sehingga mengakibatkan kadar air pada minyak goreng *superworm* menjadi tinggi. Reaksi antara minyak dengan larutan alkali yang terjadi dalam waktu lebih lama menghasilkan sabun atau endapan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan reaksi yang terjadi dalam waktu cepat.

Warna

Tabel 4 menunjukkan hasil uji organoleptik dari warna minyak goreng *superworm*. Nilai rerata uji adalah diantara 3,86 hingga 6,76. Analisis Friedman menunjukkan bahwa netralisasi minyak

goreng *superworm* dengan konsentrasi alkali dan lama waktu pengadukan memberikan perbedaan secara nyata terhadap hasil kenampakan warna minyak *superworm*. Sampel minyak goreng *superworm* memiliki warna yang berbeda-beda setiap sampel yaitu kuning gelap hingga kuning cerah. Warna minyak atau lemak ditimbulkan oleh adanya pigmen komponen tertentu yang larut dalam minyak sedangkan warna gelap pada minyak dapat disebabkan oleh beberapa faktor dari luar.

Tabel 4. Data uji organoleptik warna minyak goreng *superworm*

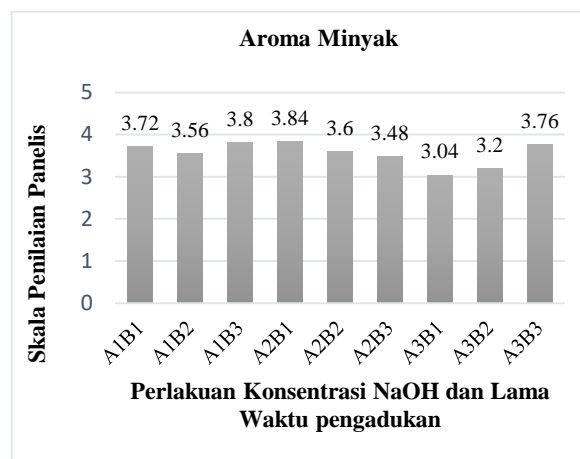
Perlakuan	Rerata Skor Warna
A1B1	3,72 ^a
A1B2	3,48 ^{ab}
A2B3	3,6 ^{abc}
A2B1	3,64 ^{abc}
A2B2	3,68 ^{bc}
A2B3	4,44 ^{bc}
A3B1	4,08 ^c
A3B2	4,92 ^c
A3B3	4,4 ^c

Menurut Gupta (2017), netralisasi merupakan salah satu tahapan proses untuk mengurangi warna gelap pada minyak. Reaksi netralisasi menyebabkan komponen warna, pengotor dan asam lemak bebas terpisah menjadi sabun. Berdasarkan hasil Uji Friedman dapat diketahui bahwa netralisasi dengan perlakuan perbedaan konsentrasi NaOH dan lama waktu pengadukan memberikan perbedaan secara nyata terhadap kenampakan warna minyak goreng *superworm*. Minyak yang mengalami perlakuan dengan konsentrasi NaOH 14°Be memiliki tingkat kecerahan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan minyak *superworm* yang mengalami netralisasi dengan konsentrasi NaOH 16°Be dan 18°Be.

Peningkatan tingkat kecerahan pada minyak goreng *superworm* seiring dengan peningkatan konsentrasi NaOH disebabkan oleh reaksi netralisasi yang menyebabkan komponen warna, pengotor dan asam lemak bebas pada minyak goreng *superworm* terpisah menjadi sabun. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suseno *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa larutan alkali yang digunakan pada saat netralisasi akan membentuk sabun yang dapat mengurangi zat warna dan kotoran pada minyak. Warna gelap pada minyak atau lemak dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu pemanasan, proses ekstraksi minyak, kandungan mineral pada minyak dan proses oksidasi.

Aroma

Gambar 5 menunjukkan hasil uji organoleptik dari aroma minyak goreng *superworm*. Nilai rerata uji adalah diantara 4,30 hingga 5,68. Analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi NaOH dan lama waktu pengadukan yang dilakukan terhadap minyak goreng *superworm* tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap aroma minyak *superworm*. Rata-rata penilaian panelis terhadap aroma minyak goreng *superworm* hampir sama untuk setiap sampel uji



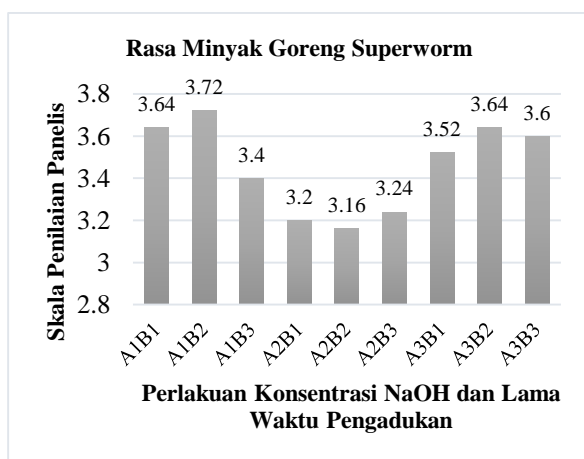
Gambar 5. Grafik skala penilaian panelis terhadap aroma minyak *superworm*

Minyak goreng *superworm* yang dihasilkan memiliki aroma khas serangga menyerupai aroma kacang almond namun disertai dengan sedikit aroma kurang sedap. Aroma pada minyak selain berasal dari zat yang terkandung pada bahan baku, juga dipengaruhi oleh tingkat peroksida pada minyak tersebut dimana kenaikan bilangan peroksida dapat meningkatkan ketengikan pada minyak. Terkadang korelasi yang kuat terjadi antara peroksida dengan ketengikan, namun hasil korelasi tidaklah konsisten. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan banyaknya oksigen yang terserap, jumlah peroksida yang terbentuk, komposisi dari minyak, adanya antioksidan dan *trace metal* serta kondisi oksidasi. Pada proses netralisasi, peroksida yang memiliki rantai karbon pendek larut dalam air dan terikat pada asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak goreng. Asam lemak bebas terendapkan melalui proses penyabunan dimana peroksida ikut mengendap. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat penyabunan pada minyak goreng maka dapat diprediksikan bahwa jumlah kandungan peroksida-nya semakin rendah.

Menurut Bahri (2014), kegagalan aroma pada minyak dapat dipengaruhi oleh proses pemanasan yang tidak stabil atau *overheating*. Pemanasan yang berlebih dapat memicu pecahnya asam lemak tidak jenuh yang dapat menginisiasi oksidasi pada asam lemak yang terdapat pada minyak. Hal tersebut menyebabkan ketengikan pada minyak terjadi lebih awal dibandingkan dengan setelah beberapa waktu penyimpanan. Menurut USDA (2012), kandungan asam lemak tertinggi yang terdapat pada *superworm* adalah asam lemak tidak jenuh yang terdiri dari asam oleat dan asam linoleat yaitu sebesar 141% dan 91,3%. Diduga pada minyak goreng *superworm* kandungan asam lemak tersebut mendominasi sehingga dapat disimpulkan bahwa lama waktu pengadukan pada proses netralisasi dapat mempengaruhi tingkat pemanasan minyak *superworm* dan berpengaruh pada aroma minyak tersebut. Perbaikan karakteristik aroma minyak *superworm* dapat dilakukan dengan penambahan tahap deodorasi dalam proses pembuatannya.

Rasa

Gambar 6 menunjukkan hasil uji organoleptik dari rasa minyak goreng *superworm*. Dari Gambar 6 diketahui bahwa nilai rerata uji adalah diantara 4,22 hingga 5,72. Dari analisis Friedman dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi NaOH dan lama waktu pengadukan yang dilakukan terhadap minyak goreng *superworm* tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap hasil rasa minyak *superworm*.



Gambar 6. Grafik skala penilaian panelis terhadap aroma minyak *superworm*

Kadar asam lemak bebas pada minyak goreng dapat memengaruhi standar rasa minyak goreng. Namun hasil yang diperoleh pada penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas minyak

goreng *superworm* telah memenuhi standar asam lemak bebas minyak goreng berdasarkan SNI 3741:2013 yaitu maksimal 0,6 mg KOH/g. Rasa minyak goreng *superworm* yang kurang disukai panelis menunjukkan bahwa proses deodorisasi merupakan tahapan yang penting dilakukan untuk menyempurnakan rasa minyak goreng *superworm*. Menurut Choe dan Min (2007) *flavour* (rasa) yang dihasilkan oleh sebuah minyak dipengaruhi oleh kerusakan minyak yang disebabkan oleh proses degradasi trigliserida dalam minyak, yang menghasilkan asam lemak bebas, aldehid, keton, dikarbonil, alkohol dan sebagainya. Komponen-komponen tersebut bersifat *volatile*, sehingga diharapkan dapat dikurangi dengan proses deodorisasi. Parameter keberhasilan deodorisasi adalah kadar asam lemak bebas dan peroksida.

Perlakuan Terbaik Pemurnian Minyak Goreng *Superworm*

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode *Multiple Attribute*. Perlakuan terbaik didapatkan dengan membandingkan nilai ideal pada masing-masing parameter. Parameter yang digunakan adalah rendemen minyak goreng *superworm*, organoleptik (warna, aroma dan rasa) kadar air, dan kadar asam lemak bebas. Hasil perlakuan terbaik setiap perlakuan didapat oleh minyak *superworm* dengan perlakuan konsentrasi NaOH 18°Be dan lama waktu pengadukan 15 menit. Hasil perlakuan terbaik netralisasi minyak goreng *superworm* dapat dilihat pada Tabel 7. Perlakuan terbaik yang diperoleh telah memenuhi standar SNI minyak goreng (SNI 3741: 2013).

Tabel 7. Perlakuan terbaik netralisasi minyak goreng *superworm*

Jenis Uji	SNI 3741:2013	Sampel Terbaik
Rendemen	-	85.67 ml
Asam lemak bebas	Maks 0,6 Mg KOH/g	0.20 Mg KOH/g
Kadar air	Maks 0,15 % (b/b)	0.05% (b/b)
Aroma	Normal	5.68 (normal)
Rasa	Normal	5.72 (normal)
Warna	Normal	6.76 (normal)

KESIMPULAN

Pemurnian dengan alkali merupakan sebuah cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak goreng *superworm*. Netralisasi

dengan menggunakan NaOH 18°Be dan lama waktu pengadukan 15 menit dapat memengaruhi peningkatan kualitas fisik dan kimiawi serta daya terima konsumen terhadap minyak goreng *superworm*. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan proses deodorisasi untuk meningkatkan kualitas aroma dan rasa minyak goreng *superworm*.

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. Minyak Goreng. Pub. L No. SNI 3741:2013 (2013). Jakarta, Indonesia.
- Bahri, S. (2014). Pengaruh adsorben bentonit terhadap kualitas pemucatan minyak inti sawit. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(1), 63–70. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Choe, E., & Min, D. B. (2007). Chemistry of deep-fat frying oils. *Journal of Food Science*, 72(5), 77–86. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00352.x>
- Dijkstra, A. J. (2013). *Edible Oil Processing from a Patent Perspective*. New York: Springer.
- Dossey, A. T., Morales-Ramos, J., & Rojas, M. G. (Eds.). (2016). *Insects as Sustainable Food Ingredients Production, Processing and Food Applications* (1st Ed). Cambridge: Academic Press.
- Gupta, M. (2017). *Practical Guide to Vegetable Oil Processing* (Second Ed). Cambridge: Academic Press.
- Huang, J., & Sathivel, S. (2010). Purifying salmon oil using adsorption, neutralization, and a combined neutralization and adsorption process. *Journal of Food engineering* 96(1), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.06.042>
- Kurniati, Y., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh basa NaoH dan kandungan ALB CPO terhadap kualitas minyak kelapa sawit pasca netralisasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1) : 193 – 202.
- Morales-Ramos, J., Rojas, M. G., & Shapiro-Ilan, D. (Eds.). (2014). *Mass Production of Beneficial Organisms*. Cambridge: Academic Press.
- Pestana-Bauer, V. R., Zambiasi, R. C., Mendonça, C. R. B., Beneito-Cambra, M., & Ramis-Ramos, G. (2012). γ -Oryzanol and tocopherol contents in residues of rice bran oil refining. *Food Chemistry*, 134(3), 1479–1483. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.03.059>
- Respati, E., Hasanah, L., Wahyuningsih, S., Sehusman, Manurung, M., Supriyati, Y., & Rinawati. (2014). *Buletin Konsumsi Pangan*. Jakarta.
- Sumarna, D. (2014). Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah (Red Palm Oil) dari Crude Palm Oil (CPO). In *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014*. Samarinda: Universitas Mulawarman. Retrieved from <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/prosiding/article/view/139>
- Suseno, S. H., Tambunan, J., Ibrahim, B., Saraswati, Hayati, S., & Izaki, A. F. (2014). Optimization of sardine (*Sardinella* sp.) oil refining using Response Surface Method (RSM). *Pakistan Journal of Biotechnology*, 11(1), 41–51.
- USDA. (2012). USDA National Nutrient Database for Standart Reference, Release 25.